

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-219021

(43)Date of publication of application : 27.08.1993

(51)Int.Cl.

H04J 15/00

H04J 1/20

(21)Application number : 04-017067

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 31.01.1992

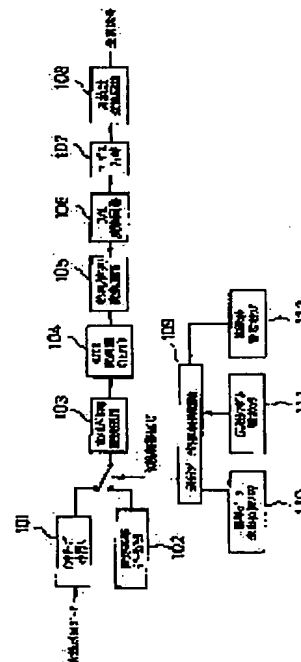
(72)Inventor : SAITO MASANORI
KURODA TORU
MORIYAMA SHIGEKI
SAITO TOMOHIRO
TAKADA MASAYUKI
YAMADA TSUKASA

(54) ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXED DIGITAL SIGNAL TRANSMISSION SYSTEM AND TRANSMITTING DEVICE AND RECEIVING DEVICE USED FOR THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To receive data on a reception side without regenerating carriers by periodically sending out amplitude and phase reference data of the respective carriers at a determined position in a frame consisting of plural transmitted symbols.

CONSTITUTION: The effective transmitted data are interleaved by an interleaving matrix 101 and inputted to a serial/parallel converting circuit 103 while switched with the amplitude and phase reference data stored in a fixed reference data memory 102 under the control of a switching control signal. The serial-parallel converting circuit 103 converts the data consisting of bits, sent with one transmitted symbol, into parallel data, which are inputted to an orthogonal frequency division multiplexed digital signal(OFDM) modulator 104. The OFDM modulator 104 generates the time base waveform of the base band by inverse discrete Fourier transformation and inputs it to a parallel-serial converting circuit 105, and the data are converted into serial data, which is further converted into an OFDM signal of radio frequency through a D/A converting circuit 106, a low-pass filter, and a frequency converting circuit 108.



LEGAL STATUS

(19)日本特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号
 特開平5-219021
 (43)公開日 平成5年(1993)8月27日

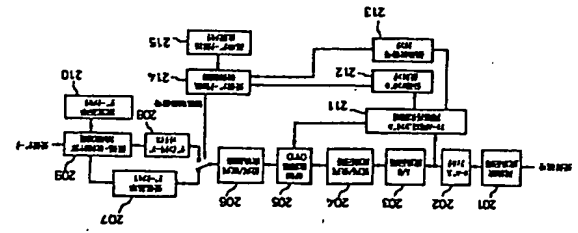
(51)IntCl. ⁴	横断記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 15/00		7117-5K		
		7117-5K		
(21)出願番号	特願平4-17067	(71)出願人	00004352	
(22)出願日	平成4年(1992)1月31日			
		(72)発明者	日本放送協会	
			東京都渋谷区神南2丁目2番1号	
		(72)発明者	斉藤 正典	
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号	日本放
		送協会	放送技術研究所内	
		(72)発明者	黒田 健	
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号	日本放
		送協会	放送技術研究所内	
		(72)発明者	森山 繁樹	
			東京都世田谷区砧一丁目10番11号	日本放
		送協会	放送技術研究所内	
		(74)代理人	弁理士 三好 秀和 (外5名)	
			最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 直交周波数分割多重ディジタル信号伝送方式およびそれに用いる送信装置並びに受信装置

(57)【要約】

【目的】 直交周波数分割多重ディジタル信号伝送において、受信側においてキャリアの再生をせずにデータを受信することができようにする。

【構成】 送信側が各搬送波を多値変調すると共に、複数の伝送シンボルから成るフレームの中の決まった位置で各搬送波の振幅・位相基準データを周期的に送出し、ある1つの伝送シンボルにおいては全搬送波の中で一定数の一部の搬送波について振幅・位相基準データを送出し、ある一定数の伝送シンボルの中で全搬送波の振幅・位相基準データが1回ずつ送られるようにし、さらに1つの搬送波について見ると、複数の異なる振幅・位相基準データが順番に送られることとし、他方、受信側が各搬送波ごとに受信した振幅・位相基準データを記憶し、これを基準にして送信データを復元する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直交周波数分割多重ディジタル信号伝送方式において、

送信側では、複数の伝送シンボルから成るフレームの中の決まった位置で各搬送波の振幅・位相基準データを周期的に送出し、ある1つの伝送シンボルにおいては全搬送波の中で一定数の一部の搬送波の振幅・位相基準データを送出し、その伝送シンボルのその他の搬送波では有始データを送出することにより、ある一定数の伝送シンボルの中で全搬送波の振幅・位相基準データが1回ずつ送られ、かつ1つの搬送波について複数の異なる振幅・位相基準データが順番に送られることとし、

受信側では、各搬送波ごとに受信した振幅・位相基準データを記憶し、これを基準として送信データを復元することを特徴とする直交周波数分割多重ディジタル信号伝送方式。

【請求項2】 互いに直交する複数の搬送波を用いてディジタル信号を送信する直交周波数分割多重ディジタル信号変調器、振幅・位相の基準となる固定データを記憶する固定基準データメモリ、振幅・位相基準データの送出位置を記憶する基準データ送出位置メモリ、伝送シンボル数をカウントする伝送シンボル数カウンタ、搬送波の番号をカウントする搬送波番号カウンタ、および振幅・位相基準データと有効送信データを切り換えるための送信データ切換制御回路を備え、

基準データ送出位置メモリ、伝送シンボル数カウンタ、および搬送波番号カウンタの出力をもとにして送信データ切換制御回路がデータ切換制御信号を発生し、この制御信号に基づいて振幅・位相基準データと有効送信データを切り換えて送出し、これを直交周波数分割多重ディジタル信号変調器により変調して送出することを特徴とする直交周波数分割多重ディジタル信号伝送装置。

【請求項3】 直交周波数分割多重ディジタル信号伝送装置において、直交周波数分割多重ディジタル信号変調器、振幅・位相の基準となる固定データを記憶する固定基準データメモリ、振幅・位相基準データの送出位置を記憶する基準データ送出位置メモリ、伝送シンボル数をカウントする伝送シンボル数カウンタ、搬送波の番号をカウントする搬送波番号カウンタ、受信データを基準データと有効受信データに分離するための受信データ切換制御回路、受信した振幅・位相基準データを記憶する受信基準データメモリ、および各伝送シンボルの各搬送波で送られた元の振幅と位相を計算する振幅・位相計算制御回路を備え、

直交周波数分割多重ディジタル信号復調器によって受信した振幅・位相基準データを記憶し、伝送シンボル数カウンタ、搬送波番号カウンタの出力をもとにして受信データ切換制御回路がデータ切換制御信号を発生し、このデータ切換制御信号に基づいて受信データを振幅・位相基準データと有効受信データを分離し、受信した振幅・位相基準データを記憶する。

・位相基準データは受信基準データメモリに記憶し、振幅・位相計算制御回路において有効受信データ、受信基準データ、固定基準データの3種類の情報から各伝送シンボルの各搬送波で送られた元の振幅と位相を計算し、送られてきたデータを復元することを特徴とする直交周波数分割多重ディジタル信号受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、移動体向けディジタル放送の伝送方式に係り、特に互いに直交する複数の搬送波を用いてディジタル信号を送信する直交周波数分割多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM) ディジタル変調方式を用いる直交周波数分割多重ディジタル信号伝送方式およびそれに用いる送信装置並びに受信装置に関する。

【0002】 【発明の概要】 この発明は、互いに直交する複数の搬送波を用いてディジタル信号を送信する直交周波数分割多重ディジタル信号伝送方式において、各搬送波を多値変調し、各搬送波の振幅・位相の基準となるデータを送出し、それをもとにしてデータを復元する方式における、振幅・位相基準データの伝送方式およびそれに用いる送信装置並びに受信装置に関するものである。

【0003】 そして送信側では、各搬送波を多値変調すると共に、複数の伝送シンボルから成るフレームの中の決まった位置で各搬送波の振幅・位相基準データを周期的に送出し、ある1つの伝送シンボルにおいては全搬送波の中で一定数の一部の搬送波について振幅・位相基準データを送出し、ある一定数の伝送シンボルの中で全搬送波の振幅・位相基準データが1回ずつ送られるようにし、さらに1つの搬送波について見ると、複数の異なる振幅・位相基準データが順番に送られることとし、他方、受信側では、各搬送波ごとに受信した振幅・位相基準データを記憶し、これを基準にして送信データを復元することにより、受信側において搬送波再生を行なうことなくデータを受信することも可能とすると共に、振幅・位相基準データの送出による信号電力の増加とピーク信号レベルの増加を防ぎ、さらに振幅・位相基準データが誤った場合の影響を抑えるすべての搬送波に分散し、軽減することを可能とする。

【0004】

【従来の技術】 従来、直交周波数分割多重ディジタル信号伝送方式において、振幅・位相基準データをインタリーブした形で送信し、受信側では搬送波の再生をインタリーブした形で受信し、有効搬送波データを復元する方式は知られていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 直交周波数分割多重ディジタル信号伝送方式 (OFDM) は、マルチパスに強い、周波数利用効率が比較的高い、スペクトルが白色ガ

ウス域音に近く、他のサービスに妨害を与えないくいな

の多くの特長を有し、特に移動体向けPCM音声放送な
どに適用した変調方式であるが、従来の単一キャ
リアのデジタル変調方式と比較すると、受信側でキャ
リア再生を行なって同期復調することが難しく、音声放
用として主に検討されてきた各搬送波をQPSK変調す
る方式においては、差動変調によりデータの受信を
行なっていた。

【0006】一方、OFDMは近年、デジタルテレビ
ジョンの伝送方式としても注目されており、この場合、
伝送ビットレートを増やすために各搬送波の変調方式を
16QAMなどの多値変調方式とすることが有望であ
る。しかしながら、16QAMのように信号の位相だけ
でなく振幅方向にも情報を含む場合、受信側でまったく
キャリア再生を行わずに差動復調によってデータを復
元することは困難である。

【0007】そこで、送信側から各搬送波ごとに振幅と
位相の情報を与えるデータを各伝送フレーム内のある決
まった位置で送信し、受信側では、この基準データをも
とにして有効受信データを復元する方式が考えられる
が、この場合には、次のような問題が生じる。

【0008】i. すべての搬送波の基準データを同一シ
ンボルで送ると、振幅・位相基準データの平均電力が有
効データの平均電力より大きい場合は、基準データを送
るシンボルの平均電力が有効データの平均電力と等
しい電力と比べてかなり大きな値となると共に、基準デ
ータ伝送用シンボルが狭った場合に長いパルス幅が発
生する。

【0009】ii. 基準データとしてある1つの値のみを
用いると、信号のピークレベルが大きくなり、伝送路の
非線形性の影響を受けやすくなる。

【0010】この発明は、このような従来の問題点に鑑
み、なされたもので、受信側でキャリアの再生なしにデー
タを復元することができる直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号伝送方式およびそれに用いる送信装置並びに受
信装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明は、直交周波数
分割多重化ディジタル信号伝送方式において、送信側で
は、複数の伝送シンボルからなるフレームの中の一
た位置で各搬送波の振幅・位相基準データを周期的に送
出し、ある1つの伝送シンボルにおいては全搬送波の中
で一定数の一部の搬送波の振幅・位相基準データを送出
し、その伝送シンボルのその他の搬送波では有効データ
を送信することにより、ある一定数の伝送シンボルの中
で全搬送波の振幅・位相基準データが1回ずつ送られ、
かつ1つの搬送波について複数の異なる搬送波の振幅・位相基
準データが同時に送られることとし、受信側では、各搬
送波ごとに受信した振幅・位相基準データを記憶し、こ
れを基準として送信データを復元することを特徴とし

る。

【0012】またこの発明の直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号伝送装置は、互いに直交する複数の搬送波を用
いてディジタル信号を送信する直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号受信装置、振幅・位相の基準となる固定データ
を記憶する固定基準データメモリ、振幅・位相基準デー
タの送出位置を記憶する基準データ送出位置メモリ、伝
送シンボルの数をカウントする伝送シンボルの数カウンタ、お
よび振幅・位相基準データと有効受信データを切り換える
ための送信データ切り換え制御回路を備え、基準データ送信
位置メモリ、伝送シンボルの数カウンタ、および搬送波番
号カウンタの出力をもとにして送信データ切り換え制御回
路がデータ切り換え制御信号を発生し、この制御信号に基づ
いて振幅・位相基準データと有効受信データを切り換えて
送出し、これを直交周波数分割多重化ディジタル信号受調
器により復調して送出するようにしたものである。

【0013】またこの発明の直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号受信装置は、直交周波数分割多重化ディジタル
信号受信装置によって受信データを復調し、基準データ送
信位置メモリ、伝送シンボルの数カウンタ、および搬送波
番号カウンタの出力をもとにして受信データ切り換え制御
回路がデータ切り換え制御信号を発生し、この切り換え制
御信号に基づいて送信データと有効受信データを切り換えて
送出し、これを直交周波数分割多重化ディジタル信号受調
器により復調して送出するようにしたものである。

【0014】

【作用】この発明の直交周波数分割多重化ディジタル信号
伝送方式では、送信側が各搬送波を多値変調すると共
に、複数の伝送シンボルからなるフレームの中の決ま
った位置で各搬送波の振幅・位相基準データを周期的に送
出し、ある1つの伝送シンボルにおいては全搬送波の中
で一定数の一部の搬送波について振幅・位相基準データ
を送出し、ある一定数の伝送シンボルの中で全搬送波の
振幅・位相基準データが1回ずつ送られるようにし、そ

らに1つの搬送波について見ると、複数の異なる搬送波
・位相基準データが順番に送られることとし、他方、受
信側が各搬送波ごとに受信した振幅・位相基準データを
記憶し、これを基準として送信データを復元する。
【0015】こうして、受信側においてキャリア再生を
行なうことなくデータを復元することも可能となると共
に、振幅・位相基準データの送出による信号電力の増加
とピーク信号レベルの増加を防止、さらに振幅・位相基
準データが狭った場合の悪影響をすべての搬送波に分散
し、軽減することを可能とする。

【0016】またこの発明の直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号送信装置では、基準データ送信位置メモリ、伝
送シンボルの数カウンタ、および搬送波番号カウンタの出
力をもとにして送信データ切り換え制御回路がデータ切り
換信号を発生し、この制御信号に基づいて振幅・位相基
準データと有効受信データを切り換えて送出し、これを
直交周波数分割多重化ディジタル信号受調器により復調し
て送出する。

【0017】またこの発明の直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号受信装置では、直交周波数分割多重化ディジタル
信号受信装置によって受信データを復調し、基準データ送
信位置メモリ、伝送シンボルの数カウンタ、および搬送波
番号カウンタの出力をもとにして受信データ切り換え制
御回路がデータ切り換え制御信号を発生し、この切り換
御信号に基づいて送信データと有効受信データを切り換
えて送出し、これを直交周波数分割多重化ディジタル信号
受調器により復調して送出するようにしたものである。

【0018】

【実施例】以下、この発明の実施例を図に基づいて詳説
する。

【0019】図1はこの発明の直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号伝送方式の送信側を明した送信装置の一実施例
を示しており、101はインタリニアマトリクス、10
2は振幅・位相の基準となる固定データを送信する固定
データメモリ、103は直列/並列変換器、104
は逆搬送フーリエ変換(IFFT)による直交周波数分
割多重化ディジタル信号変調を行なう変調器、105は並
列/直列変換器、106はディジタルアナログ変換を
行なうD/A変換器、107はローパスフィルタ、1
08は送信周波数に変換する周波数変換回路である。
【0020】また、109は振幅・位相基準データと有
効受信データを切り換えるための切り換え制御信号を出力す
る送信データ切り換え制御回路であり、インタリニアマト
リクス101からの信号と固定基準データメモリ102か
らの信号の切り換えを行なう。110は振幅・位相基準
データの送出位置を記憶する基準データ送出位置メモ

リ、111は伝送シンボルの数をカウントする伝送シンボ
ルの数カウンタ、112は搬送波の番号をカウントする搬
送波番号カウンタである。

【0021】図2はこの発明の直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号伝送方式の受信側を明した受信装置の一実施例
を示しており、201は受信信号周波数を受信側周波数に
変換する周波数変換回路、202はローパスフィル
タ、203はアナログディジタル変換を行なうA/D変
換回路、204は直列/並列変換器、205は高速フ
ーリエ変換により直交周波数分割多重化ディジタル信
号を受信データと復調する直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号復調器、206は並列/直列変換器である。

【0022】また、207は受信した振幅・位相基準デー
タを記憶する受信基準データメモリ、208は振幅・
位相基準データを記憶する送信基準データメモリ、209は各伝送シンボルの各搬送
波で送られた元の振幅と位相を計算する振幅・位相計算
回路、210は振幅・位相の基準となる固定データ
を送信する固定基準データメモリ、211は伝送
シンボルの数をカウントする伝送シンボルの数カウンタ、2
13は搬送波の番号をカウントする搬送波番号カウン
タ、214は受信データを基準データと有効受信データ
に分離するための受信データ切り換え制御回路、215は振
幅・位相基準データの送出位置を記憶する基準データ送
出位置メモリである。

【0023】次に、上記の送信装置および受信装置を備
えた直交周波数分割多重化ディジタル信号伝送方式の伝送
動作について説明する。

【0024】図1の送信装置において、有効送信データ
はまず、インタリニアマトリクス101によってインテ
リアを施され、その後、後述する切り換え制御信号により
固定基準データメモリ102に記憶された振幅・位相基
準データと切り換えられながら直列/並列変換回路10
3に入力される。

【0025】直列/並列変換回路103は、1伝送シン
ボルで送られるビット数ごとにデータを並列に変換す
る。そして、変換後のデータは直交周波数分割多重化ディ
ジタル信号(OFDM)変調器104に入力される。
【0026】このOFDM変調器104では、逆搬送フ
ーリエ変換(IFFT)によりベースバンドの時間周波
形が生成され、これが並列/直列変換回路105に入力
される。

【0027】このOFDM変調器104における信号処
理の概要を図3に基づいて説明する。OFDM変調器に
おける一般化信号処理の内容は、例えば、[Le Floch
etal, "Digital Sound Broadcasting to Mobile Recei
vers", IEEE Transaction on Consumer Electronics, V
ol.35, Number 3, August 1989, pp.493-503]に示され
ている。

【0028】図3に示す例では搬送波数48、1FF

Tポイント数1024の場合であり、送信データは図3(a)に示すように周波数軸上の復調データの形で受信器に入力され、IFFTによって同図(b)に示すようなベースバンド時間軸波形が生成される。図3(a)では、搬送波番号1〜224をIFFTポイント番号2〜225に、搬送波番号225〜448をIFFTポイント番号801〜1024に割り当てている。

【0029】各搬送波を16QAM変調する場合の各搬送波の符号点位置と、振幅・位相基準データとして送る符号点位置の例は図4に示してある。この図の例では、振幅・位相基準データとして各搬送波ごとに符号点A、B、C、Dをこの順に送出する。

【0030】なお、この図4の例では、振幅・位相基準データ用の符号点として有効データ伝送用符号点の一部を用いているが、振幅・位相基準データ用符号点の位置と有効データ伝送用符号点の位置が重なっていても構わない。例えば、図4で、振幅・位相基準データとして符号点a、b、c、dを順番に送り出してもよい。

【0031】振幅・位相基準データと有効送信データとを切り換える切替制御信号は、基準データ送出位置メモリ110、伝送シンボルカウンタ111、および搬送波番号カウンタ112の出力をもとにして、送信データ切替制御回路109により出力される。

【0032】OFDMのフレーム構成が図5に示してあり、この発明による振幅・位相基準データ送出方法の例が図6に示してある。図5のフレーム構成例では、1フレームが1個の同期用シンボルと100個の伝送シンボルから構成されている。また、各伝送シンボルで振幅・位相基準データを送る搬送波の番号を図式化した図6の例では、nを搬送波番号、mを伝送シンボル番号としたとき、前m伝送シンボルにおいては、 $n \bmod 8 = m \bmod 8$ となる搬送波において、振幅・位相基準データを送る。ここで、 $k \bmod 8$ は、整数kを8で割った余りを表している。

【0033】このようにしてOFDM変調されたベースバンドOFDM信号は、並列/直列変換回路105によって直列データに変換され、さらにD/A変換回路106、ローパスフィルタ107、周波数変換回路108を経て無線周波数のOFDM信号に変換され、送信される。

【0034】次に、受信側について説明すると、図2に示す受信装置では、受信信号が周波数変換回路201、ローパスフィルタ202によってベースバンド信号に変換され、このベースバンド信号がA/D変換回路203、直列/並列変換回路204を経てOFDM復調器205に入力される。これと同時に、ベースバンド信号がフレーム同期シンボル同期再生回路211にも入力され、同期用シンボルを抽出することによってフレーム同期パルスと同期パルスが作り出される。

【0035】OFDM復調器205では、図3の例用

理と逆の処理がなされ、周波数軸上のデータが取り出される。

【0036】取り出された周波数軸上データは並列/直列変換回路206で直列データに変換され、その後、受信データ切換回路214から出力される切替制御信号により振幅・位相基準データと有効受信データとに分離され、受信基準データメモリ207またはデインタリープマトリクス208に入力される。

【0037】受信データ切換制御回路214は、送信側の送信データ切換制御回路109と同様に伝送シンボルカウンタ212、搬送波番号カウンタ213、基準データ送出位置メモリ215の出力をもとにして切替制御信号を発生する。なおここで、伝送シンボルカウンタ212と搬送波番号カウンタ213は、フレーム同期シンボル同期再生回路211によって再生された同期パルスに従って動作する。

【0038】デインタリープマトリクス208によりデインタリープされた有効受信データは、振幅・位相計算回路209に入力され、この有効受信データと、受信基準データメモリ207に記憶された最新の振幅・位相基準データおよび固定基準データメモリ210に記憶されている固定基準データとから、送信された信号の振幅と位相の推定値が計算される。この計算は、各伝送シンボルごとに、また搬送波ごとに、行われ、有効送信データの推定値が求められ、出力される。

【0039】この演算方法について説明すると、いまある1つの伝送シンボル番号、搬送波番号に対応する有効受信データを D_n 、受信基準データを S_n 、固定基準データを S_0 とすると、有効送信データの推定値 D_n' は、 $D_n'/D_n = S_n'/S_0$ より、 $D_n' = D_n \cdot S_n'/S_0$ によって求められる。ここで、 D_n 、 D_n' 、 S_n 、 S_n' はすべて複素数データである。

【0040】こうして、各搬送波を多値変調し、各搬送波の振幅・位相の基準となるデータを送信し、それをもとにしてデータを受信することによる周波数変換分割と多重デジタル信号伝送方式においては、送信側では、各搬送波を多値変調すると共に複数の伝送シンボルから成るフレームの中の決まった位置で各搬送波の振幅・位相基準データを周期的に送出し、ある1つの伝送シンボルにおいては全搬送波の中で一定数の搬送波について振幅・位相基準データを送出し、ある一定数の伝送シンボルの中で全搬送波の振幅・位相基準データが1回ずつ送られるようにし、さらに1つの搬送波について見ると、複数の異なる搬送波・位相基準データが順番に送られることとし、他方、受信側では、各搬送波ごとに受信した振幅・位相基準データを記憶し、これを基準にして送信データを復元することにより、受信側において搬送波発生を行なうことなくデータを受信することを可能とする。

とすると共に、振幅・位相基準データの送出による信号電力の増加とピーク電力レベルの増加を防ぎ、さらに振幅・位相基準データが混入した場合の影響をすべての搬送波に分散し、軽減することを可能とするのである。

【0041】
【発明の効果】 以上のようにこの発明によれば、受信側では搬送波を再生することなしにOFDM信号を受信してデータを受信することができ、

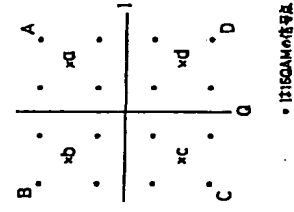
【0042】また、通常、振幅・位相基準データの平均電力が有効データの平均電力より大きい場合、振幅・位相基準データを同一シンボルのみで伝送するとそのシンボルの電力が他のシンボルより大きくなるが、この発明によれば基準データを伝送しない場合と同様にどの伝送シンボルの電力もほぼ同程度の値とすることができ、

【0043】さらに、この発明によれば、振幅・位相基準データの伝送による信号とノイズレベルの増大を防ぐことができ、また振幅・位相基準データを伝送するシンボルが受信できなかった場合の誤りの発生を最小限に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

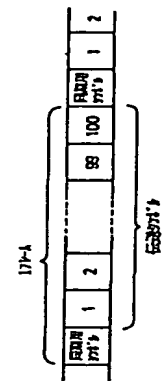
【図1】この発明の直交周波数分割多重デジタル信号伝送方式に用いる送信装置の一実施例のブロック図。
【図2】この発明の直交周波数分割多重デジタル信号伝送方式に用いる受信装置の一実施例のブロック図。
【図3】上記実施例におけるOFDM変調器の信号処理動作を示す説明図。
【図4】上記実施例における各搬送波を16QAM変調する場合の各搬送波の符号点位置と、振幅・位相基準データとして送る符号点位置の例を示す説明図。
【図5】上記実施例におけるOFDM信号のフレーム構成例を示す説明図。

【図4】



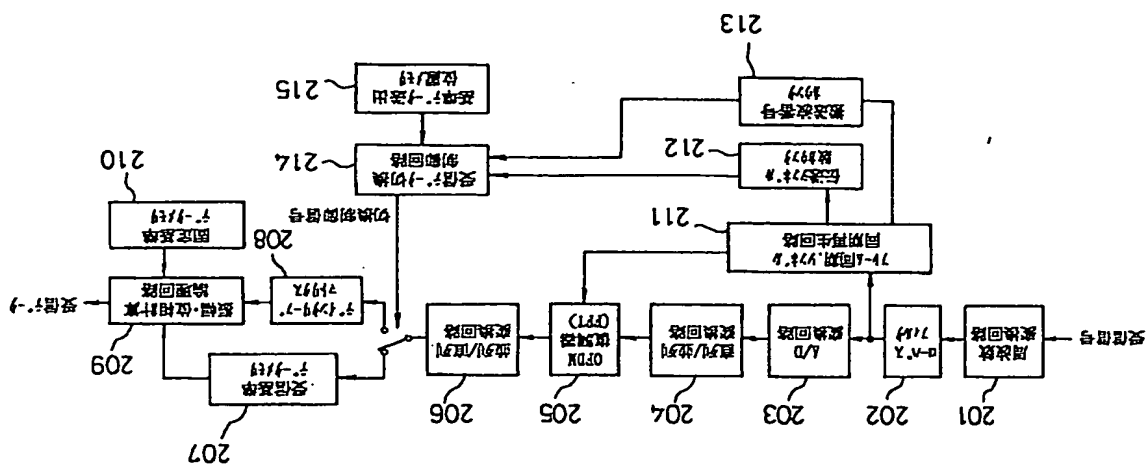
・は16QAMの符号点

【図5】

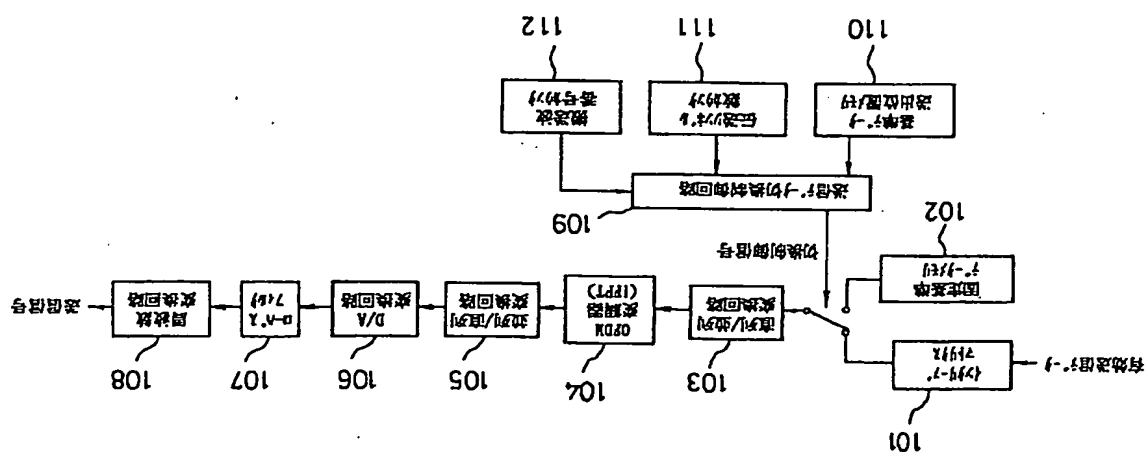


【図6】上記実施例における振幅・位相基準データ送出方法の一例を示す説明図。

- 【符号の説明】
- 101 インタリープマトリクス
 - 102 固定基準データメモリ
 - 103 直列/並列変換回路
 - 104 OFDM変調器
 - 105 並列/直列変換回路
 - 106 D/A変換回路
 - 107 ローパスフィルタ
 - 108 周波数変換回路
 - 109 送信データ切替制御回路
 - 110 基準データ送出位置メモリ
 - 111 伝送シンボルカウンタ
 - 112 搬送波番号カウンタ
 - 201 周波数変換回路
 - 202 ローパスフィルタ
 - 203 A/D変換回路
 - 204 並列/並列変換回路
 - 205 OFDM復調器
 - 206 並列/直列変換回路
 - 207 受信基準データメモリ
 - 208 デインタリープマトリクス
 - 209 振幅・位相計算回路
 - 210 固定基準データメモリ
 - 211 フレーム同期シンボル同期再生回路
 - 212 伝送シンボルカウンタ
 - 213 搬送波番号カウンタ
 - 214 受信データ切替制御回路
 - 215 基準データ送出位置メモリ



【图2】



【圖】